

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra elektroenergetiky

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra elektroenergetiky

Absolvování individuální odborné praxe
Individual Professional Practice in the Company

Na tomto místě bych ráda poděkovala Michalovi Kabašтови a Jiřímu Klimešovi za vstřícný přístup při vedení této práce. Poděkování bych také ráda věnovala Regině Holčákové a Adamovi Slivkovi za cenné rady a připomínky. V poslední řadě patří můj vděk také mým blízkým a celému oddělení Bit and Proposal za bezmeznou podporu.

Zadání bakalářské práce

Student: **Jana Ochvatová**
Studijní program: B2649 Elektrotechnika
Studijní obor: 3907R001 Elektroenergetika
Téma: **Absolvování individuální odborné praxe**
Individual Professional Practice in the Company
Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

1. Student vykoná individuální praxi ve firmě: ABB s.r.o.
2. Struktura závěrečné zprávy:
 - a. Popis odborného zaměření firmy, u které student vykonal odbornou praxi a popis pracovního zařazení studenta
 - b. Seznam úkolů zadaných studentovi v průběhu odborné praxe s vyjádřením jejich časové náročnosti
 - c. Zvolený postup řešení zadaných úkolů
 - d. Teoretické a praktické znalosti a dovednosti získané v průběhu studia uplatněné studentem v průběhu odborné praxe
 - e. Znalosti či dovednosti scházející studentovi v průběhu odborné praxe
 - f. Dosažené výsledky v průběhu odborné praxe a její celkové zhodnocení

Seznam doporučené odborné literatury:

Podle pokynů konzultanta, který vedl odbornou praxi studenta.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Dr. Ing. Zdeněk Medvec**

Datum zadání: 01.09.2017

Datum odevzdání: 30.04.2018

prof. Ing. Stanislav Rusek, CSc.
vedoucí katedry



prof. Ing. Pavel Brandštetter, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně. Uvedla jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpala.

V Ostravě dne 26. 4. 2018


.....

Jana Ochvatová

Abstrakt

Obsahem této práce je reflexe vykonané individuální odborné praxe ve společnosti ABB s.r.o. Práce si klade za cíl popsat průběh a náplň pracovní činnosti, kterou student vykonal v období únor 2017 až duben 2018. Dílčím cílem práce je podrobně představit jednotlivé projekty, na kterých se student ve společnosti podílel, a popsat způsob, kterým do jejich realizace zasáhl. Práce je členěna do čtyř hlavních kapitol, které v úvodu seznamují čtenáře s tématem, dále popisují odborné zaměření společnosti, uvádí náplň práce studenta a na závěr subjektivně hodnotí prožitou zkušenost s absolvovanou odbornou praxí.

Klíčová slova

ABB s.r.o., Ormen Lange Late Life Recovery, odborná praxe, transformátor, zdroj nepřerušovaného napájení, jednopólové schéma, automatický přepínač, Eplan

Abstrakt

The content of this bachelor thesis is a reflection of executed professional individual practice in the company ABB s.r.o. The thesis aims to describe the process and the workload of this activity executed between February 2017 and April 2018. The partial aim of this work is to introduce the single projects which were the subjects of the student's participation in the company. The thesis contains four main chapters. The introduction to the topic, the description of the professional focus of the company, the job description and its workload, and the final subjective student's reflection of the experience.

Key words

ABB s.r.o., Ormen Lange Late Life Recovery, Professional practice, Transformer, UPS, Single Line Diagram, Auto Transfer Switch, Eplan

OBSAH:

SEZNAM ZKRATEK.....	9
SEZNAM ILUSTRACÍ.....	10
SEZNAM TABULEK.....	10
1. ÚVOD	11
2. PREZENTACE SPOLEČNOSTI ABB.....	12
2.1. Historie společnosti	12
2.2. Technologický přínos a důležité inovace	12
3. NÁPLŇ PRÁCE.....	13
3.1. Ormen Lange Late Life Recovery	13
3.1.1. Overal Single Line Diagram – Jednopolové schéma.....	14
3.1.2. UPS distribution to subsea cables Owerall SLD- jednopolové schéma	17
3.1.3. UPS Train LV Distribution Single Line Diagram – Rozvodna nízkonapěťového napájení 19	
3.1.4. 400V/230V Auxilliary Power Distribution – pomocná distribuce energie	21
3.1.5. 110V DC Power Distribution - Distribuce stejnosměrného napětí 110 V.....	23
3.1.6. Onshore station – námořní plošina	25
3.2. Ostatní projekty	28
4. ZÁVĚR.....	31
REFERENCE.....	32

SEZNAM ZKRATEK

ABB – Asea Brown Boveri

AC – Alternating Current

ASEA - Almäanna Svenska Elektriska Aktiebolaget

ANSI – American National Standards Institute

ATS – Auto Transfer Switch

AUX - Auxillary

BBC - Brown, Boveri & Cie

DC – Direct Current

HVAC - Heating, Ventilation, Air Conditioning

IED – Intelligent electronic device

OLLLR – Ormen Lange Late Live Recovery

OLTC – On Load Tap Changer

ONAN - Oil Natural Air Natural

SLD - Single Line Diagram

UPS - Uninterruptible Power Supply

SEZNAM ILUSTRACÍ

Obrázek 1. Jednopolové schéma projektu	14
Obrázek 2. Overall Single Line Diagram - jednopolové schéma	16
Obrázek 3. UPS distribution to subsea cables Overall SLD- jednopolové schéma.....	18
Obrázek 4. UPS train LV Distribution SLD.....	20
Obrázek 5. 400V/230V Auxilliary Power Distribution – pomocná distribuce energie.....	22
Obrázek 6. 110V DC Power Distribution - Distribuce stejnosměrného napětí 110 V	24
Obrázek 7. Onshore station – námořní plošina	26
Obrázek 8. Vytvoření makra v Eplanu - ilustrace	29
Obrázek 9. Porovnání rozvaděčů v prezentaci (ilustrační obrázek)	30

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1. Ochrany podle normy ANSI.....	19
--	----

1. ÚVOD

Tématem této práce je popis pracovní zkušenosti, kterou jsem nabyla při svém působení ve společnosti ABB s.r.o. V této firmě jsem pracovala a zároveň tedy i absolvovala odbornou praxi v období únor 2017 až po současnost, tedy duben 2018.

Cílem této práce je podrobně popsat náplň činnosti, kterou jsem za zmíněné období vykonávala. Za dílčí cíle si potom práce klade vysvětlit a podrobněji popsat jednotlivé úkoly, které jsem v rámci svého zasazení do pracovního procesu plnila. Čtenář by tím měl být seznámen se základní problematikou týkající se úkolů a jejich plnění. K tomu, aby čtenář pochopil, jak má pracovní zkušenost probíhala, bude využito jednak základních popisů úkolů s doplňujícími informacemi, ale také uvedení technických aspektů. Text je ve snaze o přehlednost a dobrou orientaci doplněn o ilustrační obrázky, jako například schémata, která ilustrují popisovaný předmět zájmu. Grafická schémata jsou v případě této práce stěžejní, jelikož ve většině případů představují předmět práce.

Dalším cílem práce je pokusit se o subjektivní zhodnocení zkušenosti. V této souvislosti bude zpracováno téma zařazení studenta Vysoké školy Báňské do pracovního procesu. Tímto si také práce klade za cíl shrnout a zhodnotit dosud nabyté zkušenosti spojené se studiem a jejich využití při odborné praxi. Součástí tohoto tématu bude také pokus o reflexi toho, jaké zkušenosti nebo dovednosti mi v průběhu odborné praxe scházely.

V závěru se práce bude zabývat tématem pracovního působení v nadnárodní korporaci, kterou společnost ABB s.r.o. je. Také z tohoto pohledu se pokusím zhodnotit nabytou zkušenost a uvést její hlavní výhody a nevýhody.

Práce je dále strukturována do tří dalších kapitol. V té první se věnuje prezentaci společnosti, ve které byla odborná praxe vykonána. Druhá kapitola je hlavním tématem této práce a zabývá se konkrétním popisem náplně vykonané činnosti. Je také dále rozdělená na jednotlivé podkapitoly, které se věnují jednotlivým projektům a úkolům. V poslední kapitole jsou přítomny celkové shrnutí zkušeností s odbornou praxí a závěr obsahující subjektivní zhodnocení.

2. PREZENTACE SPOLEČNOSTI ABB

ABB s.r.o. je přední světovou společností působící v oblasti energetiky a automatizace. Zaměřuje se především na výzkum a vývoj, čemuž odpovídá sedm velkých výzkumných center. V České republice působí ABB již od roku 1917. V osmi lokalitách (nejvýznamnější v Praze, Brně, Ostravě, Trutnově a Jablonci nad Nisou) celkově zaměstnává 3450 zaměstnanců v pozicích zaměřujících se především na výrobu energetických komponentů, systémů pro energetiku, automatizaci výroby, pohony a výroby nízkého napětí.

2.1. Historie společnosti

Vznik společnosti ABB se datuje k roku 1883. Základy společnosti tenkrát položil Ludvig Fredholm ve Stockholmu. Pod jménem *Almänna Svenska Elektriska Aktiebolaget* (dále jen ASEA) byla založena firma, která byla nejstarším předchůdcem současné společnosti ABB. Provoz firmy se zaměřoval na výrobu elektrického osvětlení a generátorů.¹ Struktura společnosti, podobná té dnešní, byla přeměněna o více než sto let později. V roce 1988 se Elektriska Aktiebolaget spojila se společností Brown, Boveri & Cie (BBC)² a vznikla společnost ABB.

Do České republiky společnost formálně expandovala v roce 1992. Její působení prostřednictvím produktů, jejichž výrobu dnes ABB zaštiťuje, však v Česku existovalo už v minulosti.³ Od formálního vzniku ABB do České republiky zde začala společnost rozšiřovat stavy a zakládat nové pobočky a přinášet více zakázek. Tento trend pokračuje až do současnosti.

2.2. Technologický přínos a důležité inovace

Společnost ABB a její předchůdci už v historii přispěli v oblasti technologií několika inovacemi. Ve světě elektřiny získali mnohé zkušenosti při technologickém vývoji v oblastech energetiky, průmyslu, dopravy a infrastruktury.

Počátkem padesátých let vybudovala společnost ASEA první komerční elektrické vedení stejnosměrného proudu velmi vysokého napětí na světě. Sto kilometrů dlouhé vedení spojilo ostrov Gotland se Švédskou pevninou a ostrov tím dostal přístup k dodávkám elektřiny. Tento krok výrazně přispěl k zlepšení gotlandské ekonomiky. Model, ve kterém je umožněno přenášet velké objemy elektřiny na dlouhé vzdálenosti, kde nelze použít konvenční technologii střídavého proudu, se začal uplatňovat ve větším měřítku. V současné době plní tyto technologie funkci tzv. energických superdálnic, které propojují největší metropole světa. Velkoměsta s miliony obyvatel jsou největšími konzumenty energie a ta je často pro jejich potřeby dovážena z dálky. Jeden z takových projektů společnosti ABB je například elektrické vedení dlouhé 180 km v Austrálii. Jiným příkladem je 580 km dlouhé spojení mezi Norskem a Nizozemím, které ze severu dováží čistou energii z vodních zdrojů, která se využívá na pokrytí špičky energetické spotřeby.

¹ (4)

² Původní firma Brown, Boveri & Cie vznikla v roce 1891, tedy o osm let později než Elektriska Aktiebolaget. Ve švýcarském městě Baden ji tenkrát založili Charles Eugene Lancelot Brown a Walter Boveri. Společnost se ze začátku zaměřovala na výrobu střídavých a stejnosměrných motorů, generátorů, parních turbín a transformátorů.

³ Například v roce 1913 byla v Ostravě založena navijárna Servis motorů generátorů, s kterou tehdejší předchůdce společnosti ABB spolupracovala v rámci výroby.

3. NÁPLŇ PRÁCE

Ke spolupráci se společností ABB s.r.o. jsem se dostala díky nabídce, v rámci které firma prostřednictvím svých stávajících zaměstnanců nabírala nové zaměstnance. Po úspěšném absolvování přijímacího pohovoru jsem do ostravské pobočky se sídlem v centru města nastoupila v únoru 2017. Má pozice je popisována jako **specialista na technickou podporu nabídek**. Z toho plyne, že práce, kterou vykonávám, v zásadě spočívá ve tvorbě komplexních nabídek pro firemní partnery. Konkrétně technická řešení, detailní popis, cenové návrhy, návrhy efektivního řešení na základě požadavků zákazníka, přímá komunikace se zákazníky a technická poradenství. Většina mé práce spočívala v zpracování technických dokumentací a nabídek na různé projekty. V době psaní této práce jsem už měla zkušenosti s více než pěti projekty, na kterých jsem se různým způsobem podílela.

V následujících kapitolách představím a popíši projekty, na kterých jsem se podílela. Vysvětlím a popíši své funkce a jednotlivé úlohy, které má práce v rámci projektů sehrála. U každého projektu uvedu způsob práce a její technické aspekty. Zdůrazněno také bude, jaké dosavadní zkušenosti jsem v pracovních postupech využívala a jakým novým znalostem jsem se v rámci této činnosti naučila. Pro lepší pochopení a orientaci budu k textu přikládat obrázky a schémata.

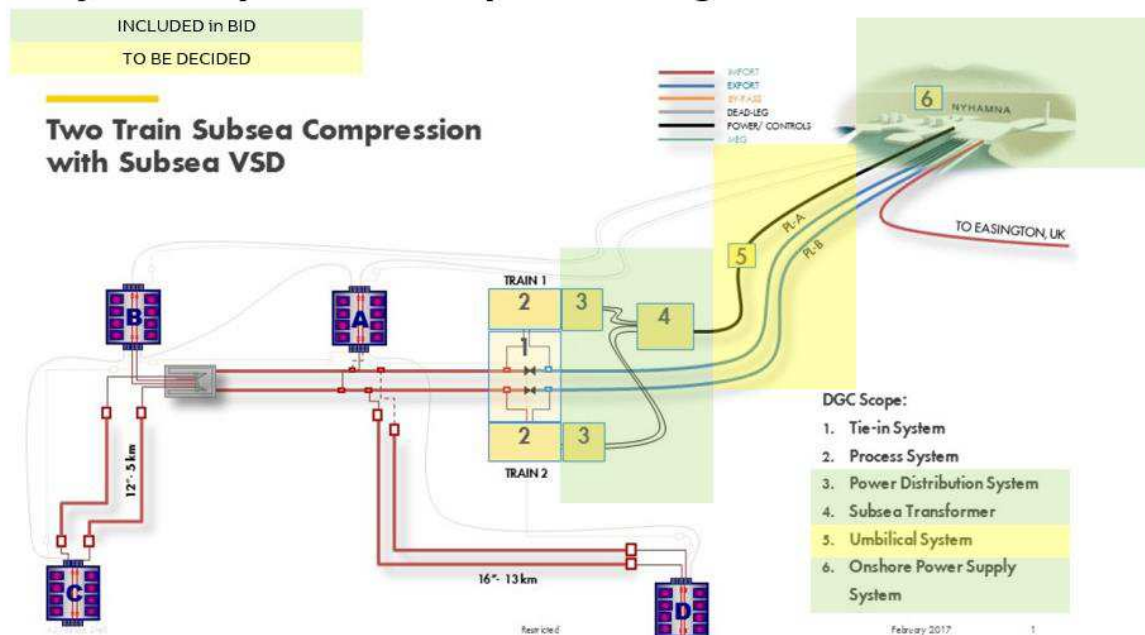
3.1. Ormen Lange Late Life Recovery

Ormen Lange je projekt na těžbu zemního plynu v Norském moři. Těžební plošina se nachází 120 km od norského města Kristiansund.⁴ Úložiště Ormen Lange bylo objeveno v roce 1997. Je přibližně 40 km dlouhé a 9 km široké. První konstrukce se začala stavět v roce 2004 a první těžba začala v září 2007. Zákazníkem tohoto projektu je AS Norske Shell.⁵

⁴ Potrubí, které je z plošiny vedeno pod vodou ústí do poloostrova Nyhamna na západě Norska. Je to druhé nejdelší podvodní potrubí na světě. Závod v Nyhamně poté dodává zemní plyn do Evropy. Například 20% plynu spotřebovaného ve Velké Británii pochází právě ze závodu v Nyhamně. (1)

⁵ (1)

Project Scope and ABB positioning



Mým úkolem na tomto projektu bylo navrhnout tzv. SLD diagram dle specifických požadavků zákazníka. Poprvé jsem se setkala s programem Autocad, což je software pro 2D a 3D projektování a konstruování. V tomto programu jsem schémata kreslila. V následujícím textu jsou popsány jednotlivá schémata a vysvětleny jejich části a jejich funkce.

3.1.1. Overall Single Line Diagram – Jednopolové schéma

Na schématu v Obrázku č. 2 je znázorněno napájení plošiny z pobřeží pomocí kabelu dlouhého 120km, který je veden pod hladinou moře.

- Popisovaná část je vybavena dvěma **vypínači**. Ty jsou připojené pomocí přípojníc nezávisle na sobě takovým způsobem, aby v případě poruchy byl vždy alespoň jeden funkční. Vypínače jsou připojené do rozvodné sítě s napětím 132kV. Jeden z vypínačů tedy slouží jako stoprocentní náhrada při poruše sítě, na které je závislý druhý vypínač.
- Dále je ve schématu zapojen **transformátor**, který snižuje napětí v síti ze 132kV na 100kV. Zkratka *Dyn 11* značí způsob zapojení primárního vinutí *D* do trojúhelníku a sekundární vinutí *y* do hvězdy, kdy fázový posun napětí mezi primárním a sekundárním vinutím, neboli hodinový úhel, je 11 hodin, což odpovídá 330 stupňům. Značka *n* značí, že je transformátor spojený se zemí.

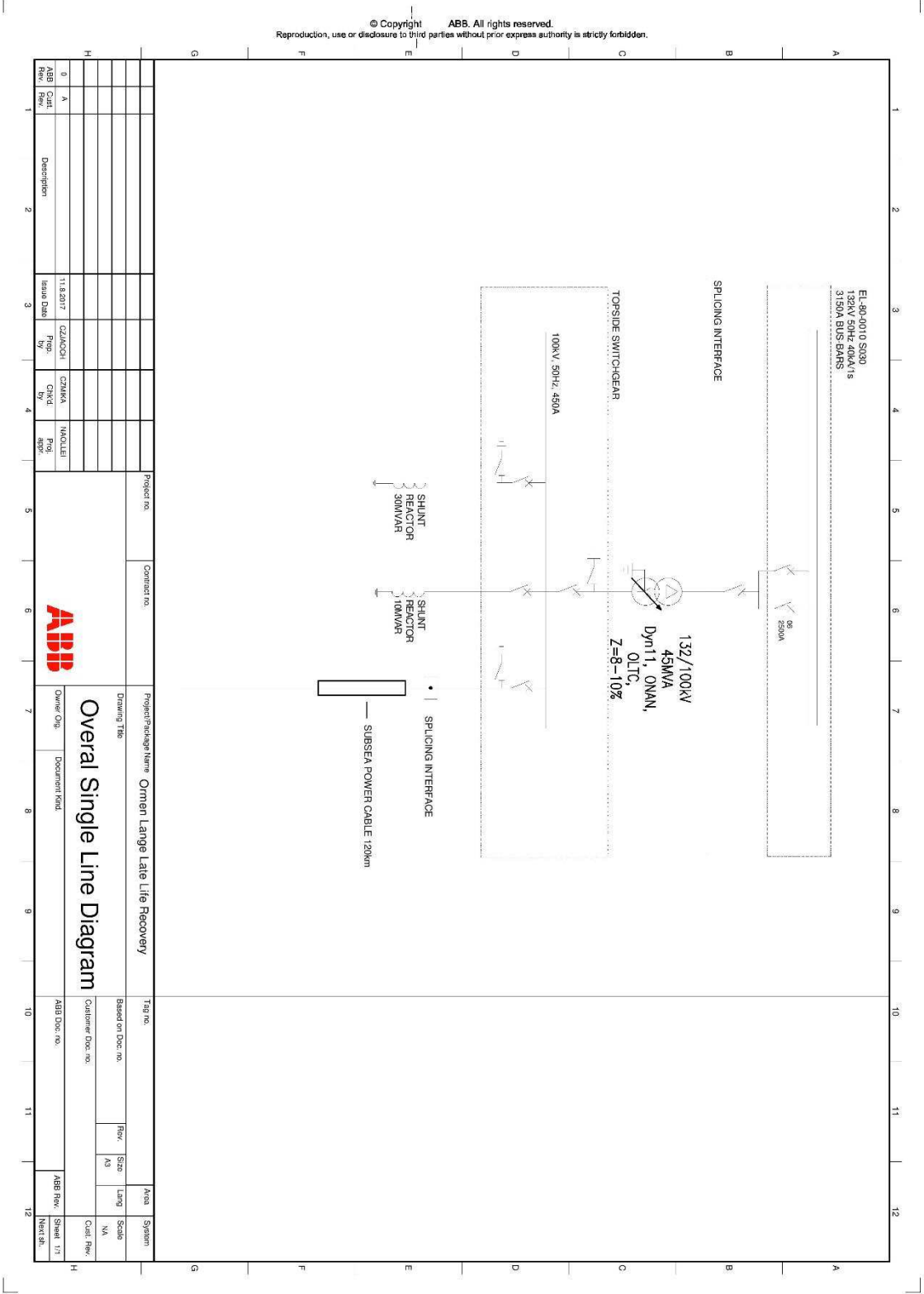
Zkratka *ONAN* značí typ chlazení transformátoru (v plném znění *Oil Natural Air Natural*). Zkratka *OLTC* (anglicky *On Load Tap Changer* - přepínače odboček) slouží k přizpůsobení transformačního poměru transformátorů (převodu) bez přerušení toku výkonu. Tak lze

například v energetických rozvodných sítích kompenzovat nastalé výkyvy napětí. Udává se jako počet odboček vynásobený krokem, např. $\pm 5 \times 2,5\%$. Za tím účelem se přepínače odboček integrují do transformátorů a připojují se k aktivnímu dílu transformátoru.

Informace o impedanci transformátoru $Z = 8-10\%$ je dodána výrobcem a značí poměrné napětí nakrátko.

- Za transformátorem je zapojen **zkratovač**, který je použit pro případ odpojení transformátoru od sítě. Zkratovač se zapne až v případě, jsou-li vypínače nad i pod transformátorem rozepnuty. Zkratovač je potřebný především kvůli ochrany obsluhujícího, který přichází do styku s transformátorem, ve kterém se po jeho odpojení může vyskytovat zbytkové naindukované napětí.
- Dalším článkem diagramu jsou dvě **kompensační tlumivky** (Shunt reactor). Funkcí těchto komponentů je kompenzace kapacitního proudu, který vzniká na prvcích rozvodové soustavy (např. kabely, dlouhá vedení naprázdno apod.). Zapojení se provádí paralelně k síti. Tím dodává do sítě induktivní výkon. Kompensační tlumivky jsou dimenzovány na 30Mvar a 10Mvar. Jejich postupným spínáním můžeme řídit kompenzaci podle potřeby.
- Poslední částí schématu je 120km dlouhý **kabel** (Subsea Power Cable), kterým je napájena plošina na moři.

Obrázek 2. Overall Single Line Diagram - jednopólové schéma



3.1.2. UPS distribution to subsea cables Overall SLD- jednopólové schéma

Na obrázku je znázorněn přehled zapojení napájení **UPS** (*Uninterruptible Power Supply*) **zdroj nepřerušovaného napájení**⁶, což je elektrické zařízení, které zajišťuje souvislou dodávku elektrické energie pro spotřebiče, které nesmějí být neočekávaně vypnuty. UPS funguje na principu akumulátoru. Pokud není dodávka elektřiny z primárního zdroje přerušena, je baterie udržována v nabitěm stavu. V okamžiku přerušení dodávky elektřiny zajišťuje napájení zařízení až do obnovení napětí, případně do svého vybití.

UPS je napájeno pomocí dvou **kabelů**, které jsou připojeny do **rozvodu** 6kV, paralelně s kabely jsou připojeny **reaktory** za účelem kompenzace kapacitního proudu, který kabelech vzniká. Tím, že jsou reaktory zapojeny paralelně s kabely, dodávají do sítě induktivní výkon.

Vypínače jsou dimenzovány na 630A jmenovitého proudu a jsou to nejmenší možné vypínače pro napětí 6kV, které firma ABB nabízí.

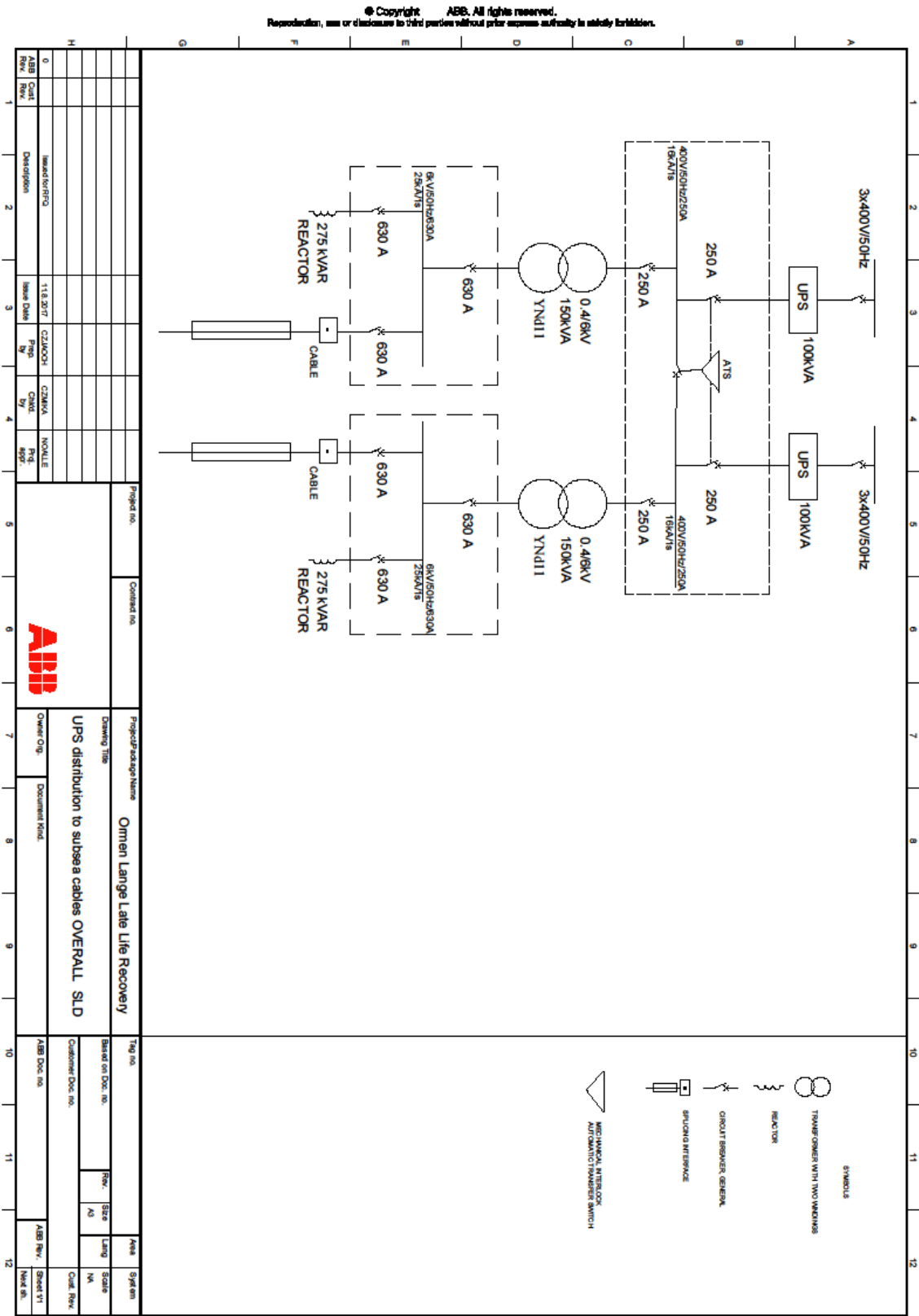
K Rozvodně jsou také připojeny dva **transformátory**, které snižují napětí z 6 kV na 400V. *Ydn11* značí zapojení primárního vinutí *Y* do hvězdy a sekundární vinutí *d* do trojúhelníku, *N* značí spojení primárního vinutí se zemí, *11* značí hodinový úhel 330 stupňů.

Dále vede energie do **rozvaděče s vypínači** dimenzovanými na 250 A jmenovitého proudu. Vypínače jsou řízeny pomocí ATS - **automatického přepínače**. Přes ně je řízeno napájení UPS.

--

⁶ Schéma je kresleno proti toku energie.

Obrázek 3. UPS distribution to subsea cables Owerall SLD-jednopolové schéma



3.1.3. UPS Train LV Distribution Single Line Diagram – Rozvodna nízkonapětového napájení

Obrázek č. 4 zobrazuje schéma rozvodny. Rozvodna se skládá ze dvou rozvaděčů, přičemž každý z nich je vybaven vypínačem s ochranou podle platné normy ANSI⁷.

Tabulka 1. Ochrany podle normy ANSI

Číslo ochrany	typ ochrany	funkce ⁸
49	Tepelná	Chrání stroj nebo transformátor. Působí, jestliže teplota vinutí kotvy stroje, teplota jiného silového vinutí, teplota části stroje nebo transformátoru, překročí předdefinovaný čas.
50	Mžiková nadproudová	Působí mžikově, jestliže došlo k překročení určité hodnoty proudu.
51	Střídavá nadproudová, časově zpožděná	Působí, jestliže vstupní střídavý proud překročí předdefinovanou hodnotu. V podstatné části provozního rozsahu jsou u ní vstupní proud a vypínací čas inverzně závislé.
51G	Zemní s časovou prodlevou	Vyhodnocující harmonické složky.

Rozvaděče jsou spínány pomocí automatického přepínače (ATS⁹), který ovládá jednak dva vypínače umístěné na přívodech s napětím 400V a také podélnou spojku. Rozvaděče jsou vybaveny ampérmetry a voltmetry pro kontrolu správného chodu.

⁷ American National Standards Institute (Americký národní standardizační institut)

⁸ (2)

⁹ Auto Transfer Switch

[illegible]

3.1.4.400V/230V Auxilliary Power Distribution – pomocná distribuce energie

Následující schéma také popisuje rozvodnu složenou ze dvou rozvaděčů. Jejich zapojení je vymyšleno podobně jako v rozvodně z předchozího schématu. Rozdíl spočívá v tom, že zde jimi prochází proud 400A. Rozvaděče jsou opět řízeny pomocí ATS (automatického přepínače). Další rozdíl je v tom, že ATS neovládá podélnou spojku. Ve schématu jsou následně podrobně popsány jističe pro všechna zařízení, která jsou k podélné spojce zapojena. Těmi jsou¹⁰:

- Reserve feeder – rezervní napájení
- 3x HVAC (Heating, Ventilation, Air Conditioning) – topení, ventilace, klimatizace
- 2x UPS supply – zařízení nepřerušovaného napájení
- 3x OLTC supply (on load tap changer) - přepínač odboček transformátoru při zatížení
- Spares – rezerva
- 4x socket feeder for transformer and reactor - zásuvky pro transformátor a reaktor
- 7x heaters – topení
- 3x fire equipment – požární zařízení

¹⁰ U každého zařízení je ve schématu zmíněno, kolik odebírá proudu.

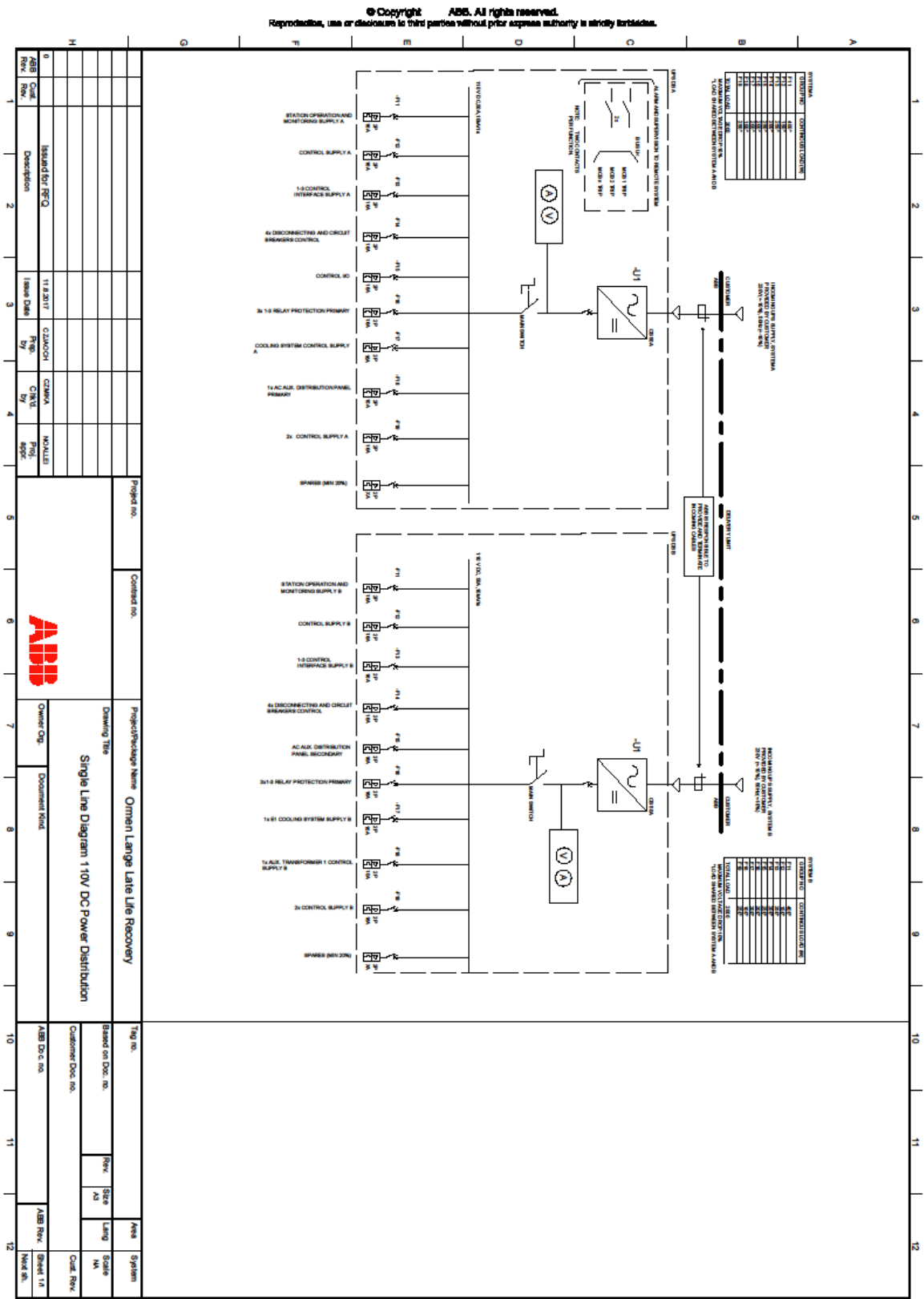
[illegible]

3.1.5. 110V DC Power Distribution - Distribuce stejnosměrného napětí 110 V

Na schématu jsou dva totožné rozvaděče napájené z UPS, které je dodáno zákazníkem. V rozvaděčích je střídavé napětí usměrněno na stejnosměrné napětí, čímž se napájejí zařízení, která jsou poháněny stejnosměrným napětím.

Pro kontrolu správného chodu je připojen **ampérmetr** a **voltmetr** před hlavním vypínačem. Dále jsou v rozvaděči umístěny **jističe** pro jednotlivá zařízení, které jsou z rozvaděče poháněny. U každého jističe je popsáno, kterému zařízení daný jistič slouží.

Obrázek 6. 110V DC Power Distribution - Distribuce stejnosměrného napětí 110 V



3.1.6. Onshore station – námořní plošina

Námořní plošinu v tomto případě lze chápat jako stavbu na moři, na které jsou umístěny tzv. **kontejnery**. Každý kontejner má specifickou funkci.

Mým úkolem na této části projektu bylo co nejefektivněji navrhnout rozmístění jednotlivých **skříní** uvnitř kontejneru. Skříně jsou objekty, ve kterých jsou nainstalována jednotlivá zařízení popsaná ve schématech výše. Názvy daných skříní jsou uvedeny v legendě Obrázku č. 7 a podrobně popsány níže. Skříně dodala firma Rittal. V této souvislosti bylo také nutno zvolit vhodnou velikost kontejneru a zpracovat návrh rozložení zařízení tak, aby byla s jednotlivými přístroji co nejjednodušší manipulace a obsluha se v kontejneru mohla bezpečně pohybovat.

Komponenty s čísly 1. a 2. představují dvě **baterie** (A a B), které jsou ukryty v olověném pouzdře. Baterie jsou v kontejneru umístěné do zvláštní místnosti. Tím je docíleno oddělení od ostatních zařízení, a to z důvodu bezpečnosti. U baterií totiž hrozí nebezpečí úniku plynů, či exploze, a proto je nutné tyto komponenty bezpečně oddělit od ostatních.

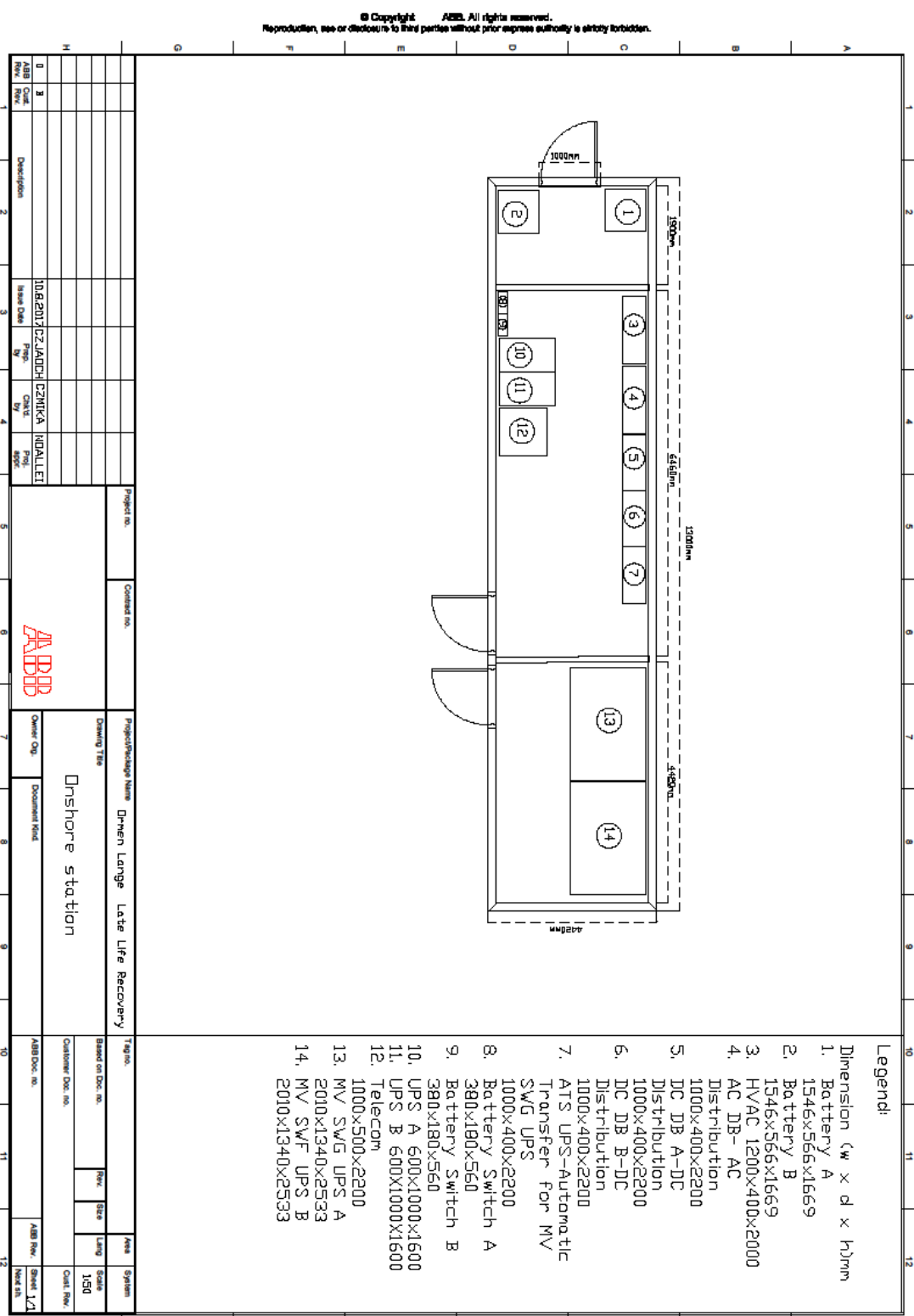
Komponent číslo 3. **Heating, Ventilation, Air Conditioning** (HVAC) plní funkci **ventilace**. Předchází tedy přehřátí zařízení v místnosti.

Komponent č. 4 (AC distribution board) zobrazuje **rozvaděč pro napájení zařízení se střídavým napětím**. Komponenty č. 5 a 6 (DC distribution board) značí dva **rozvaděče pro napájení zařízení se stejnosměrným proudem**. Jejich složení je detailně zobrazeno na Obrázku č. 7.

Komponent č. 7 (ATS UPS) je označením pro **automatický přepínač** pro zdroje nepřerušovaného napětí. Komponenty č. 8 a 9 jsou vypínače baterií. Dále jsou na schématu čísla 10 a 11 označeny **zdroje nepřerušovaného napětí**.

Komponenty č. 13 a 14 jsou **Vysokonapět'ové rozvaděče** pro UPS. Pro tato zařízení je také vyhrazena samostatná místnost, aby zůstaly oddělené vysokonapět'ové a nízkonapět'ové přístroje.

Obrázek 7. Onshore station – námořní plošina



Na projektu *Ormen Lange Late Live Recovery* jsem pracovala pod vedením Michala Kabašty, od kterého jsem dostávala jednotlivá zadání úkolů. Můj vedoucí byl ve spojení s pobočkou ABB v Norsku, kteří komunikovali se zákazníkem. Osobně jsem se tedy nedostávala do přímého kontaktu se zákazníkem. Mou prací bylo zpracovávat dílčí úkoly, které byly v danou chvíli potřeba. O tom, jakým způsobem a na které části projektu se budu podílet, rozhodoval můj nadřízený Michal Kabašta. Na projektu jsem s různou intenzitou a pravidelností pracovala přibližně tři měsíce.

Schémata, která jsem dostávala za úkol zpracovat, byla připravená k úpravám. Má práce nejčastěji spočívala v tom, že jsem překreslovala strukturu zapojení jednotlivých komponentů v programu **Autocad**. Ze zpětného pohledu lze říct, že nejdůležitější pro mě v zásadě bylo pochopit, jak program, kterém jsem pracovala, funguje a jak jej efektivně a rychle používat. Po získání základní orientace ve struktuře a funkcích programu se pro mě práce v něm časem stávala méně náročnou.

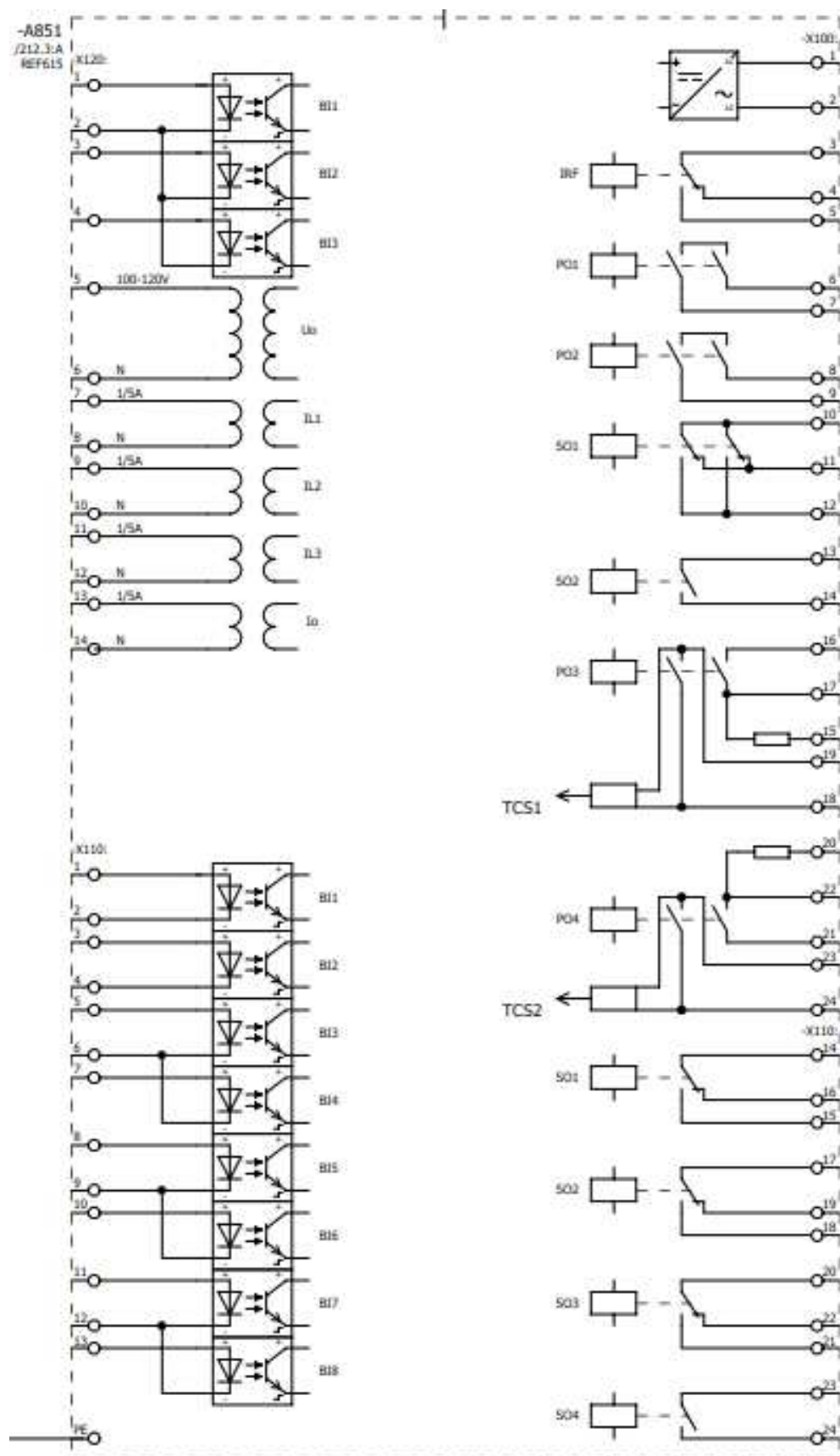
3.2. Ostatní projekty

Mimo jiné jsem během své praxe dostávala drobné úkoly, které vesměs spočívaly v kreslení nejrůznějších schémat elektro zapojení. K této práci jsem většinou využívala program **Eplan Electric P8** (dále jen EPLAN). *EPLAN* poskytuje mnoho možností pro projektování, dokumentaci a řízení projektů elektrotechnické automatizace. Kromě toho, že v něm lze vykreslovat technické dokumentace, disponuje i obsáhlými knihovnami se symboly elektrosoučástek. Obsahuje také tzv. **makra**, což jsou již vytvořená schémata zapojených zařízení, která reálně existují a bývají regulérními součástmi provozu. Příkladem jsou nejrůznější rozvaděče, svorkovnice atd. Symboly i makra se v programu dají také individuálně vytvářet a ukládat.

Jedním z mých úkolů bylo například vytvořit makro pro ochranu IED REF 615¹¹. Výsledek se následně dále používal v projektu a fungoval jako předloha, čímž se nemusel neustále znovu vytvářet.

¹¹ IED REF615 (IED = Inteligentní elektronické zařízení) je specifické IED vývodu určené pro chránění, ovládání, měření a monitorování systémů v rozvodnách energetických společností i v energetických systémech průmyslových podniků, včetně radiálních, okružních a zauzlených distribučních sítí s distribuovanou výrobou i bez výroby elektrické energie. REF615 je jedním z výrobků produktové skupiny Relion firmy ABB a zároveň je i součástí produktové řady 615 určené pro chránění a ovládání. (5)

Obrázek 8. Vytvoření makra v Eplanu - ilustrace



Program Eplan také nabízí tzv. *Artiklové* databáze s technickými a obchodními daty, které při správném přiřazení artiklu k prvkům ve schématu vytváří tzv. *report*, ve kterém jsou jednotlivé prvky ve schématu definovány reálnými komponenty.

Tento program pro mě představoval zcela nový druh prostředí, ve kterém jsem se musela naučit pracovat. Na druhou stranu jsem už měla vytvořený jakýsi základní rozhled, především proto, že jsem během mého studia absolvovala předmět **Technická dokumentace**. V tomto směru mě ulehčila práci skutečnost, že jsem znala schématické značení základních elektro symbolů.

Mimo jiné jsem během své praxe dostávala drobné úkoly jako například vytvoření srovnání dvou výrobků ABB pro potencionálního zákazníka. Cíl **prezentace**, kterou jsem v rámci úkolu sestavila, bylo vytvořit přehled nejdůležitějších parametrů dvou rozvaděčů, které společnost nabízí. S tímto souhrnem si zákazník mohl lépe vybrat koncový produkt podle vlastních preferencí. Na obrázku níže je ukázka jednoho ze snímků, které byly použity v prezentaci. K porovnání příslušných produktů, v tomto případě rozvaděčů typu *ZS1* a *ZS2* od společnosti ABB jsem používala informace z firemního katalogu.

Obrázek 9. Porovnání rozvaděčů v prezentaci (ilustrační obrázek)

Air insulated switchgear UniGear ZS1	Gas-insulated medium voltage switchgear ZX1.2
Range <ul style="list-style-type: none">Up to 12-17.5 kV, ...4000 A, ...50 kA	Range <ul style="list-style-type: none">Up to 36 kV (40.5 kV), ...2500 A, ...31kA
Footprint <ul style="list-style-type: none">Widths: 650mm, 800mm, 1000 mmDepth: up to 1390 mmHeight: 2200/2595 mmHeight with gas exhaust duct: 2700Weight: 1400 kg	Footprint <ul style="list-style-type: none">Widths: 400 mm, 600 mm, 800 mmDepth: max 1350 mm-1900 mmHeight: 2100 mmWeight: up to 1650 kg
Range <ul style="list-style-type: none">Up to 24 kV, ...3150 A, ...31.5kA	
Footprint <ul style="list-style-type: none">Width: 800mm, 1000 mmDepth: up to 1700 mmHeight: 2325/2720 mmHeight with gas exhaust duct: 2733 mmWeight: 1200 kg	
Ambient air temperature <ul style="list-style-type: none">Min -5°C Max 40°C	Ambient air temperature <ul style="list-style-type: none">Min -5°C Max 40°C



©ABB
April 20, 2018

Slide 3

ABB

4. ZÁVĚR

Tato závěrečná kapitola se bude věnovat shrnutí poznatků z absolvování odborné praxe a jejímu subjektivnímu zhodnocení. Odborná praxe byla vykonána v období únor 2017 až duben 2018 v ostravské pobočce švédsko-švýcarské nadnárodní korporace ABB s.r.o.

Na základě úspěšného přijímacího pohovoru jsem byla společností zaměstnána a umístěna na pozici *specialisty na technickou podporu nabídek*. Už při pohovoru jsem využila některé ze znalostí a zkušeností, které jsem získala při svém v té době teprve jeden a půlročním studiu.

Vzhledem k tomu, že můj úvazek ve firmě činil maximální pracovní dobu 20 hodin týdně, docházela jsem na odbornou praxi zpravidla dvakrát až třikrát týdně. A to především z důvodu nutnosti kombinovat tuto činnost s docházkou do výuky na Vysoké Škole Báňské a s jinými povinnostmi, které vyplývaly z mého studia. Tento model zařazení do pracovního chodu společnosti mi umožňoval podílet se na jednotlivých projektech vždy jen do jisté míry. Hlavního nevýhodou takto organizovaného času v práci pro mě bylo roztroušení orientace v úkolech. Vzhledem k intervalům několika dní, které vždy rozdělovaly kontinuitu mé práce, pro mě bylo často obtížné plně se věnovat konkrétnímu problému nebo úkolu a správně si rozvrhnout čas určený k jeho řešení. Celkově mi však způsob práce vyhovoval především, pokud jsem dostávala jasně formulované úkoly, při jejichž plnění jsem mohla mimo jiné vycházet také ze znalostí a teoretických a praktických zkušeností z mého studia. Mé studium na VŠB mi po nástupu do společnosti dokázalo poskytnout elementární rozhled v odborné tematice, takže pro mě nebyl problém pochopit například nové informace, které vycházely z elektrotechnických oborů. Přínosem pro mě byla také skutečnost, že společnost je kvůli své mezinárodní působnosti zvyklá komunikovat v cizím jazyce. Zde jsem využila své znalosti anglického jazyka a zdokonalila se především v jeho užívání z hlediska odborné stránky, v technické sféře.

Tuto kapitolu bych uzavřela konstatováním, že pracovat ve velké nadnárodní společnosti má své výhody i nevýhody. Z mého pohledu jsem spatřovala výhodu v tom, že uvnitř společnosti funguje strukturovaná hierarchie, ve které existuje pevný řád. Každý tak zná rozsah působnosti své pozice a míru zodpovědnosti na celkovém procesu. Většinou se tedy lze spolehnout na to, že pro dané typy úkolů a řešení problémů ve společnosti existují kompetentní osoby, které je možné oslovit. Na druhou stranu při podílení se na velkém projektu často nelze vidět na konkrétní, třeba i hmatatelné, výsledky. Člověk tak pracuje s pro něj anonymními částmi projektu, které jsou později do sebe zapojovány a vytváří fungující celek. S tím už ale většinou, na rozdíl od malých firem a společností, nepřichází do styku.

REFERENCE

1. OGJ, autoři. ogj.com. *Oil and Gas Journal*. [Online] 30. 8 2016. [Citace: 25. 3 2018.] <https://www.ogj.com/articles/2016/08/shell-tests-ormen-lange-subsea-gas-compression-power-pilot.html>.
2. Woodward. ANSI Kódy. *Woodward*. [Online] 2014. [Citace: 9. 4 2018.] <http://www.woodward-seg.cz/ansi-kody/>.
3. Technologie ABB, které změnily svět. *Web ABB Česká republika*. [Online] 2015. [Citace: 4. 15 2018.] <http://search.abb.com/library/Download.aspx?DocumentID=9AKK106103A7153&LanguageCode=cs&DocumentPartId=&Action=Launch>.
4. Historie ABB. *Web ABB Česká republika*. [Online] Produkce ABB Česká republika, 2018. [Citace: 11. 4 2018.] <http://new.abb.com/cz/o-nas/historie>.
5. IED pro chránění a ovládání vývodu REF615 - Popis a technická data výrobku. *library.e.abb.com*. [Online] 20. 8 2015. [Citace: 25. 4 2018.] https://library.e.abb.com/public/fbceacb37aa648f886f789fccb497144/REF615_pg_756625_CZd.pdf.